

МОДЕЛЬ ЗАТУХАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ

Стрыгина Е.В.

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, Россия

E-mail: alenkastrigina@rambler.ru

THE MODEL OF ATTENUATION OF ULTRASONIC WAVES WHEN PASSING THROUGH FAT TISSUE

Strygina E.V.

Tamбов state technical University, Tambov, Russia

Annotation. The article discusses the process of passing of ultrasonic waves from the piezoelectric sensor through a layer of fatty tissue.

Ожирение создает много проблем в сфере здравоохранения. В дополнение к увеличению риска развития хронического заболевания, ожирение является фактором, ограничивающим методы медицинской диагностики [1].

Цель статьи – анализ процесса формирования энергии на выходе пьезоэлемента, с учетом прохождения УЗ луча через жировую ткань (рис. 1.).

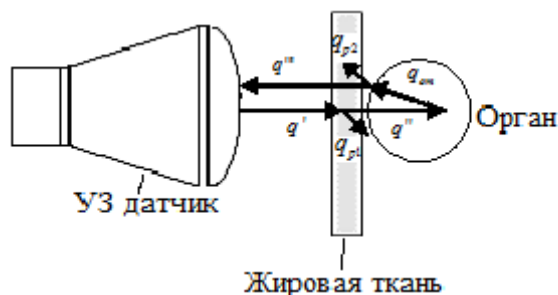


Рис.1. Потеря энергии УЗ лучом.

Упругая волна в направлении распространения несет определенную энергию. УЗ импульс, проходя через жировую ткань, теряет энергию. По мере удаления от излучателя интенсивность волн падает. Это обусловлено расхождением лучей, а также наличием потерь в среде [2].

От пьезоэлемента уходит поток энергии (q'). При прохождении через жир он разделяется: часть – рассеивается (q_{p1}), другая – проходит сквозь орган (q'').

Значение рассеянного потока энергии (q_{p1}), с учетом значения коэффициента рассеивания УЗ волн в жировой ткани (B_p):

$$q_{p1} = q' \cdot B_p \quad (1)$$

С учетом выражения (1) поток энергии, достигший органа (q''):

$$q'' = q' - q_{p1} \quad (2)$$

Далее поток, достигший органа (q''), проходит обратно, в процессе чего снова разделяется: часть – отражается (q_{om}), другая – рассеивается (q_{p2}).

Поток энергии (q_{om}), с учетом значения коэффициента отражения (B_{om}):

$$q_{om} = B \cdot q'' \quad (3)$$

Рассеянный после отражения поток энергии (q_{p2}):

$$q_{p2} = q_{om} \cdot B_p \quad (4)$$

Энергия, поступившая на пьезоэлемент УЗ преобразователя (q'''):

$$q''' = q_{om} - q_{p2} \quad (5)$$

С учетом выражений (3) и (4) выражение (5) примет вид:

$$q''' = q' \cdot B_{om} \cdot (1 - B_p)^2 \quad (6)$$

Отношение $\frac{q'''}{q'}$ (7) показывает способность жировой ткани отражать и рассеивать УЗ сигнал. Подставив в отношение (7) выражение (6) получим:

$$\frac{q'''}{q'} = B_{om} \cdot (1 - B_p)^2 \quad (8)$$

Мощность на пьезоэлементе датчика с учетом потерь:

$$W_{np.} = W_{пер.} \cdot B_{om} \cdot (1 - B_p)^2 \quad (9)$$

Таким образом, понимание физических характеристик ультразвука и как он взаимодействует с телом, улучшает способность к анализу изображений и позволяет давать точные диагностические заключения.

1. Janet Cochrane Miller. Imaging and Obese Patients/ MGH Department of Radiology, (2005).
2. Гольдштейн А.Е. Физические основы измерительных преобразований: учебное пособие – Изд-во Томского политехнического университета, 253 (2008).

USING OF 3D-MICROSCOPY IN MICROSURGERY

Grigorov I.G., Bogdanova E.A., Skachkov V.M., Shirokova A.G.,
Chufarov A.Y.*, Sabirzyanov N.A.

Institute of Solid State Chemistry Russian Academy of Science Ural Branch,
 Ekaterinburg, Russia

E-mail: circulchufa@gmail.com

According to the materials of the Russian conference on electron microscopy and Russian Symposium on raster electron microscopy and analytical methods of solid bodies more than hundreds authors take part in the section "Application of electron, scanning probe and confocal scanning microscopy in biology, medicine and ecology".